

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-128471

(43)Date of publication of application : 16.06.1986

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 59-249612

(71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI ENG CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.1984

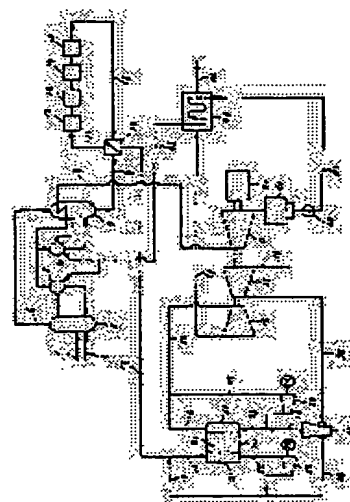
(72)Inventor : NAGASAKI NOBUO  
NOGUCHI YOSHIKI  
SUGITA NARIHISA  
HATTORI YOICHI

## (54) STARTING METHOD OF FUEL CELL POWER GENERATING PLANT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To drive a compressor with gasification furnace excess steam introduced into a steam turbine in plant starting by combining the shafts of an expansion turbine, a compressor and a steam turbine into one.

**CONSTITUTION:** A fuel cell power generating plant is formed with a gasification furnace to which fine coal powder 1 and oxygen are supplied for gasification, and a molten carbonate fuel cell 20 in which carbonate such as lithium carbonate is used as an electrolyte. An expansion turbine 36, a compressor 37, a steam turbine 38 and a dynamo 40 are combined into the same shaft. When the plant is started, the gasification furnace 3 is operated and steam 8 obtained from heat recovery boilers 5, 7 is supplied to the steam turbine 38 to drive the compressor 37 and compressed air is supplied to the fuel cell 20. Since a starting device of the compressor is eliminated, starting loss can be decreased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

**BEST AVAILABLE COPY**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-128471

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)6月16日

H 01 M 8/04

S-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 燃料電池発電プラントの起動方法

⑮ 特 願 昭59-249612

⑯ 出 願 昭59(1984)11月28日

⑰ 発 明 者 長 崎 伸 男 日立市幸町3丁目2番1号 日立エンジニアリング株式会社内

⑱ 発 明 者 野 口 芳 樹 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地 株式会社日立製作所内

⑲ 発 明 者 杉 田 成 久 土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑳ 発 明 者 服 部 洋 市 日立市幸町3丁目2番1号 日立エンジニアリング株式会社内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 出 願 人 日立エンジニアリング株式会社 日立市幸町3丁目2番1号

㉓ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外2名

明 細 書

発明の名称 燃料電池発電プラントの起動方法

特許請求の範囲

1. 空気又は酸素をガス化剤として石炭をガス化するガス化炉、及び電解質に炭酸リチウム・炭酸カリウムなどの炭酸塩を用いる熔融炭酸塩型燃料電池、及び膨張タービン・コンプレッサ・蒸気タービン・発電機の軸を同一とした一軸コンバインドより構成される燃料電池発電プラントに於て、プラント起動時、ガス化炉で発生する蒸気を蒸気タービンへ導き、蒸気タービンによりコンプレッサを駆動し、燃料電池へ空気を供給する事の特徴とする燃料電池発電プラントの起動方法。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、空気又は酸素をガス化剤として石炭をガス化するガス化炉、電解質に炭酸リチウム・炭酸カリウムなどの炭酸塩を用いる熔融炭酸塩型燃料電池、膨張タービン・コンプレッサ・蒸気タービン・発電機の軸を同一とした一軸コンバインドより構成される燃料電池発電プラントの起動方法に関する。

〔発明の背景〕

本発明に最も近い公知例は特公昭58-56231号公報であり、従来の燃料電池発電プラントに於ては、プラント起動時に燃料電池へ空気を供給する方法として、別置の起動用コンプレッサにより空気を供給するか、もしくは補助燃料によつてタービン・コンプレッサを駆動する事により空気を供給する方法を用いていた。このような方法では、起動用の装置が別に必要でシステムが複雑になり、又、起動損失が大きい等の問題があつた。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、ガス化炉・熔融炭酸塩型燃料電池・一軸コンバインドより構成される燃料電池発電プラントの起動時に於て、起動時のガス化炉余剰蒸気を用いて蒸気タービン・コンプレッサを駆動し、燃料電池へ空気を供給する事により、起動用コンプレッサ、又は起動用補助燃焼装置の削除、及び起動損失の低減を図る事のできるプラン

トの起動方法を提供する事にある。

〔発明の概要〕

従来の燃料電池発電プラントでは、膨張タービン・コンプレッサの軸と蒸気タービンの軸は別になつており、各々別の発電機を駆動する。このようなシステムにおいては、コンプレッサ起動のための専用の装置が必要となる。

本発明は、膨張タービン・コンプレッサ・蒸気タービンの軸を同一として一軸コンバインドにする事により、プラント起動時のガス化炉余熱蒸気を蒸気タービンへ導き、コンプレッサを蒸気タービン駆動とする事により、コンプレッサの起動装置を削除でき、また起動損失低減する事ができるものである。

〔発明の実施例〕

図に本発明の一実施例を示す。本実施例では、燃料として微粉炭1、及び酸素2がガス化炉3へ供給され、ガス化される。ガス化反応の際の反応熱の一部は、ガス化炉熱回収ボイラ5にて蒸気として熱回収される。ガス化ガス4はガス温度が約

ガス通路（負極及び負極ガス通路をアノード21と呼ぶ）とを含む。

本発明では、電解質に、炭酸リチウム、炭酸カリウムなどの炭酸塩を用い、それが溶融状態になる温度で運転する溶融炭酸塩を用いている。

アノード21へ供給された反応ガス18は、カソード30へ供給される空気と炭酸ガスの混合ガス27と反応する。カソード30では、該混合ガスが電子を受取つて炭酸イオンになり、電解質の中に入る。アノード21では水素と電解質中の炭酸イオンが反応して、炭酸ガス及び水を生成し、電子を放出する。この結果、アノードからカソードへ電子が移動し、電流が発生する。

アノード排ガス22は、一部は、アノード入口ヘリサイクルされ、一部は、燃焼バーナ24へ供給される。

燃焼バーナ24へ供給されたアノード排ガスは、未反応の反応ガスを燃焼し炭酸ガスを生成させ、カソード30へ供給される。

カソードへ供給される空気は、コンプレッサ

900℃～1000℃と高温の為、ガス化炉出口排熱回収ボイラ7にて冷却熱回収し、蒸気が発生するとともに、ガス化ガス4は約400℃～500℃まで冷却される。冷却されたガス化ガス9は、ガス／ガス熱交10にて、精製ガス16と熱交換し、約100℃～150℃まで冷却され、脱塵装置12にて脱塵、脱炭装置13にて脱炭される。さらに燃料電池20では、燃料ガス17中にイオウ分があると電池触媒が被毒され、寿命を消費するため、COSをH<sub>2</sub>SにCOSコンバータ14で転換したのち、精密脱炭装置15にて、触媒の被毒限界である1～2ppm以下まで脱炭される。精製ガス18は、ガス／ガス熱交10にて、ガス化ガス9と熱交換し、300℃～400℃まで昇温され、燃料電池20へ供給される。

燃料電池20は、燃料電池の複層体で構成され、各燃料電池は、正極と負極とこれら両極の間に配置された電解質31と、正極の非電解質側に設けられたガス通路（正極及び正極ガス通路をカソード30と呼ぶ）と負極の非電解質側に設けられた

37にて大気を7～10kg/cm<sup>2</sup>に圧縮し、燃焼バーナ25へ供給され、一部をアノード排ガス24の燃焼用空気として使用される。残りの空気は、燃焼バーナで生成する炭酸ガスとの混合ガス27としてカソード27へ供給される。カソード30へ供給された混合ガス27は、アノード30の反応ガスと反応する。混合ガス32は、一部をリサイクル圧縮機にて昇圧、カソード入口ヘリサイクルする。残りのカソード排ガスは33、燃焼電池20の反応温度が約600～800℃、反応圧力が、6～10kg/cm<sup>2</sup>と高温高压のため、膨張タービン36にて熱回収される。膨張タービンでの仕事は、一部をコンプレッサ37駆動動力として使用され、残りは、発電機40にて電気出力を発生させる。

膨張タービンの排ガス38は、排熱回収熱交換器44にて、ボイラ給水と熱交換し冷却され排ガス46として大気へ排出される。

本実施例に示すような石炭ガス化炉と燃料電池を組み合わせた発電プラントでは、最初にガス化

炉を起動し、ガス化ガスが燃料電池に供給できる条件が確保できると燃料電池へ供給するが、燃料電池のアノードへ燃料を供給する時には、同時にカソードには、空気を供給する必要がある。

空気の供給は、従来は、通常運転中には、カソード排ガス33と膨張タービンで熱回収して、コンプレッサ37を駆動して行うが、起動時には、カソード排ガスが膨張タービンに供給されないためコンプレッサ37の起動には、起動装置、すなわち起動用モータ及び付属の電気設備により起動する事が必要となり、この為、起動損失が大きいという欠点があつた。

本発明では、膨張タービン36、コンプレッサ37、蒸気タービン38を同一軸とし、カップリングで接続する事により、プラント起動時、ガス化炉3、ガス化炉出口蒸気発生装置7にて発生する蒸気8にて蒸気タービンを駆動し、コンプレッサを駆動する事ができるため、コンプレッサの起動装置を削除でき、起動損失が低減される。

プラントの起動に当つては、まず第1にガス化

炉3を起動する。ガス化炉の起動により、ガス化炉熱回収ボイラ、ガス化炉出口熱回収ボイラより蒸気8が発生する。該発生蒸気8が、蒸気タービンの運転条件を満足する事がでたら、蒸気タービン38に通気し、コンプレッサ37をカップリングで接続し、大気34を圧縮し、燃料電池へ供給する。

燃料電池では、ガス化炉で生成した反応ガス18と、該空気が反応し、序々に負荷上昇する。電池負荷上昇の過程で、余剰のカソード排ガスは、膨張タービン36とコンプレッサ37の間のカップリングを接続し、膨張タービン36を駆動する。膨張タービン36と蒸気タービン38の仕事が、膨張タービン37での必要動力を上回るようになると、発電機40をカップリングで接続し、発電機40にて発電を行う。

#### 〔発明の効果〕

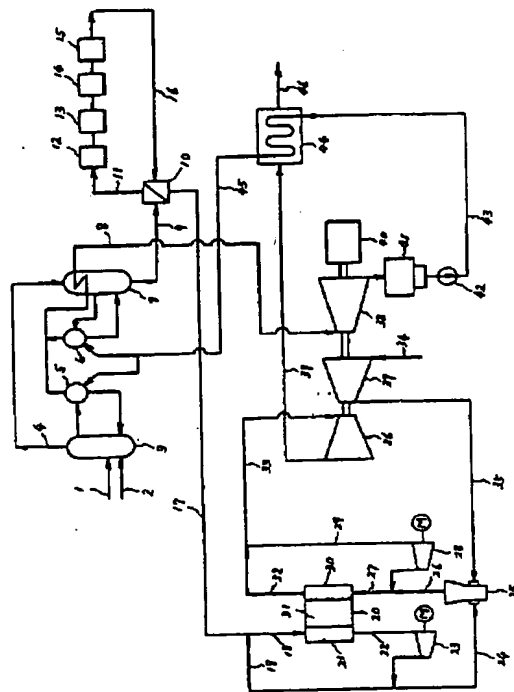
本発明では、膨張タービン、コンプレッサ、蒸気タービン38を同一軸とし、カップリングで接続する事により、プラント起動時、ガス化炉熱回

収ボイラ、ガス化炉出口蒸気発生装置より発生する蒸気により蒸気タービンを駆動し、コンプレッサを駆動する事により、コンプレッサの起動装置を特に設けなくても、プラントの起動が可能で、燃料電池発電プラントを提供する事ができる。また起動時、ガス化プラントよりの余剰蒸気を利用して、蒸気タービンを駆動し、コンプレッサを駆動できるので、起動損失を低減できる。

#### 図面の簡単な説明

図は、本発明の一実施例の燃料電池発電プラントのサイクル構成図である。

3…ガス化炉、4…ガス化ガス、5…ガス化炉熱回収ボイラ、12…脱塵装置、13…脱硫装置、20…燃料電池、21…アノード、23…リサイクルコンプレッサ、28…リサイクルコンプレッサ、29…カソードサイクル、30…カソード、31…電池触媒、36…膨張タービン、37…コンプレッサ、38…蒸気タービン、40…発電機、41…復水器、42…復水ポンプ、44…排熱回収熱交換器。



代理人 井理士 高橋明夫